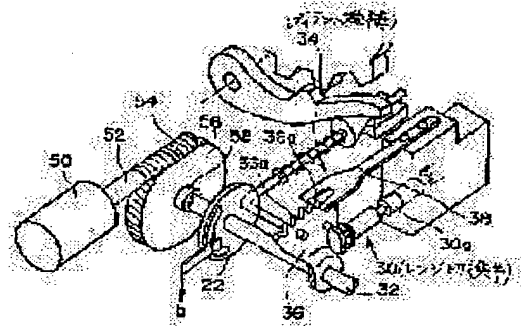


(11)Publication number : 07-190180
(43)Date of publication of application : 28.07.1995

F16H 61/00
F16H 61/12
// F16H 59:04
F16H 59:68

(72)Inventor : FURUKAWA TOSHIHARU

CONSTITUTION: A control shaft 32 decelerates to transmit the rotatory-driving force of a motor 50 serving as an actuator by the mesh between a worm 54 and a worm wheel 56. A switching valve action position sensor 22 for detecting the rotating position of the worm wheel 56, that is, the actual operating position of a range switching valve 30 is disposed near the worm wheel 56. A timer is started from the reference action position of the contact switch of the switching valve action position sensor 22, and the control command change of the motor 50, the actuator, is executed when the elapsed time from the reference action position reaches the specified time. The range switching valve 30 can be thereby controlled with accuracy.



[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-190180

(43)公開日 平成7年(1995)7月28日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/00				
61/12				
// F 1 6 H 59:04				
59:68				

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-331733

(22)出願日 平成5年(1993)12月27日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 古川 俊治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

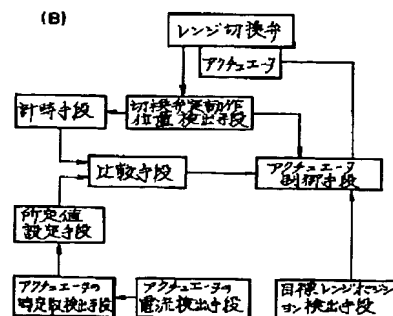
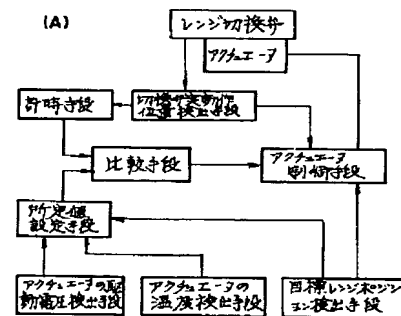
(74)代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

(54)【発明の名称】 自動変速機のレンジ切換弁の制御装置

(57)【要約】

【目的】 レンジ切換弁をモータの駆動環境に如何に拘らず、正確に所定位置に位置決め・制御する。

【構成】 レンジ切換弁の実動作位置に関してスタートされた計時情報と、所定時間とを比較した結果に基づいて、モータの制御指令を変更する。この際、この所定時間をモータの駆動電圧、温度、レンジ切換弁の目標レンジポジションに依存して設定する。あるいはアクチュエータの時定数に依存して設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 操作手段により選択された目標レンジポジションを検出するレンジポジション検出手段と、自動変速機のレンジ切換弁の動作位置を切換えるアクチュエータと、前記レンジ切換弁の実動作位置を検出する切換弁動作位置検出手段と、を備え、検出された目標レンジポジション及びレンジ切換弁の実動作位置の情報に基づいて前記アクチュエータを制御し、レンジ切換弁を該目標レンジポジションに位置決めする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置において、時間を計測する計時手段と、前記アクチュエータの駆動電圧、前記アクチュエータの温度、前記目標レンジポジションの少なくとも1つに応じて所定値を設定する手段と、前記切換弁動作位置検出手段によって検出されるレンジ切換弁の実動作位置に関係してスタートした計時情報と前記所定値とを比較した結果に基づいて、前記アクチュエータの制御指令を変更する手段と、を備えたことを特徴とする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置。

【請求項2】 操作手段により選択された目標レンジポジションを検出するレンジポジション検出手段と、自動変速機のレンジ切換弁の動作位置を切換えるアクチュエータと、前記レンジ切換弁の実動作位置を検出する切換弁動作位置検出手段と、を備え、検出された目標レンジポジション及びレンジ切換弁の実動作位置の情報に基づいて前記アクチュエータを制御し、レンジ切換弁を該目標レンジポジションに位置決めする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置において、時間を計測する計時手段と、前記アクチュエータの電流を検出する手段と、前記アクチュエータの起動時の電流過渡特性により、該アクチュエータの時定数を算出する手段と、該アクチュエータの時定数に基づいて所定値を設定する手段と、前記切換弁動作位置検出手段によって検出されるレンジ切換弁の実動作位置に関係してスタートした計時情報と前記所定値とを比較した結果に基づいて、前記アクチュエータの制御指令を変更する手段と、を備えたことを特徴とする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動変速機におけるレンジ切換弁の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動変速機において、前後進の各走行レンジあるいはニュートラルレンジやパーキングレンジの

選択は、レンジ切換弁（マニュアルバルブ）の切り換えによって行われる。このレンジ切換弁は、一般にシフトレバーの手動操作によって切り換えられていたが、これを電氣的な制御によって切り換える構成の自動変速機が既に提案されている。

【0003】 例えば実公昭62-20345号公報には、モータによってレンジ切換弁を切換えるようにした自動変速機の例が示されている。この自動変速機は、目標レンジポジションを検出するレンジポジションセンサとレンジ切換弁のスプール位置（実動作位置）を検出する切換弁動作位置センサとを備え、レンジ切換弁のスプール位置が目標レンジポジションと一致したと判断されたとき、モータに停止指令を与えるようになっている。

【0004】 又、特開平5-99326号公報においては、前記モータからレンジ切換弁へ動力を伝達するリンク部材の一部に所定の遊び（がた）を設けることにより、レンジ切換弁が特定のレンジ位置に入るときにモータによる駆動から離れて自走し得るようにし、該レンジ切換弁が複数の所定のレンジポジションで機械的に固定・位置決めされるように構成したディテント機構を搭載した装置が提案されている。

【0005】 このようなディテント機構を搭載した装置にあっては、モータが目標の所定位置で正確に停止しなくても、レンジ切換弁はこのディテント機構の機能により前記遊びの範囲内で自走できるため、目標のレンジポジションに確実に位置決めできるとされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、モータは停止指令を与えても直ちに停止できるわけではなく、モータ（厳密にはモータを含むレンジ切換弁の駆動系全体）の惰走によって停止指令が与えられた後でもレンジ切換弁は駆動され、たとえ上述したようなディテント機構を採用したとしても、なお適正なレンジポジションから外れてしまうことがある。

【0007】 本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたものであって、レンジ切換弁のスプール位置（実動作位置）を、目標とするレンジポジションに確実に停止・位置決めすることのできる自動変速機のレンジ切換弁の制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、図1（A）にその要旨を示すように、操作手段により選択された目標レンジポジションを検出するレンジポジション検出手段と、自動変速機のレンジ切換弁の動作位置を切換えるアクチュエータと、前記レンジ切換弁の実動作位置を検出する切換弁動作位置検出手段と、を備え、検出された目標レンジポジション及びレンジ切換弁の実動作位置の情報に基づいて前記アクチュエータを制御し、レンジ切換弁を該目標レンジポジションに位置決めする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置において、

時間を計測する計時手段と、前記アクチュエータの駆動電圧、前記アクチュエータの温度、前記目標レンジポジションの少なくとも1つに応じて所定値を設定する手段と、前記切換弁動作位置検出手段によって検出されるレンジ切換弁の実動作位置に関係してスタートした計時情報と前記所定値とを比較した結果に基づいて、前記アクチュエータの制御指令を変更する手段と、を備えたことにより、上記課題を解決したものである。

【0009】請求項2に記載の発明は、図1(B)に示されるように、操作手段により選択された目標レンジポジションを検出するレンジポジション検出手段と、自動変速機のレンジ切換弁の動作位置を切換えるアクチュエータと、前記レンジ切換弁の実動作位置を検出する切換弁動作位置検出手段と、を備え、検出された目標レンジポジション及びレンジ切換弁の実動作位置の情報に基づいて前記アクチュエータを制御し、レンジ切換弁を該目標レンジポジションに位置決めする自動変速機のレンジ切換弁の制御装置において、時間を計測する計時手段と、前記アクチュエータの電流を検出する手段と、前記アクチュエータの起動時の電流過渡特性により、該アクチュエータの時定数を算出する手段と、該アクチュエータの時定数に基づいて所定値を設定する手段と、前記切換弁動作位置検出手段によって検出されるレンジ切換弁の実動作位置に関係してスタートした計時情報と前記所定値とを比較した結果に基づいて、前記アクチュエータの制御指令を変更する手段と、を備えたことにより、同じく上記課題を解決したものである。

【0010】

【作用】本出願人は、先に、特願平5-273977号(未公知)において、レンジ切換弁をモータ(アクチュエータ)により切換えるものにおいて、モータに停止指令を与えても直ぐには停止しないことから、「レンジポジションセンサにより検出される目標レンジポジションに基づき、モータを停止するための基準動作位置を切換弁動作位置センサの出力に関連づけて設定し、レンジ切換弁の実動作位置がこの基準動作位置に達したと判断された後は、計時手段(いわゆるタイマ)の計時結果に基づきモータを所定時間だけ更に同方向に(基準動作位置の設定によっては逆方向に)駆動指令を与え、その後モータを停止させる」という技術を提案した。

【0011】この技術は、モータの回転量をモータへの制御指令の時間に対応づけることにより、以ってレンジ切換弁をより精度良く停止させようとするものである。

【0012】しかしながら、モータの回転量は、現実にはモータの駆動電圧、モータの温度(モータの特性)、モータの回転負荷(具体的にはディテント機構の各レンジのディテント力)によっても影響を受け、これを一律に設定していたのでは、レンジ切換弁の停止位置になおばらつきが発生するという問題が生ずる。

【0013】請求項1に記載の発明は、この点に鑑み、

上記未公知先行技術を更に改良し、タイマと比較するための所定値を、アクチュエータの駆動電圧、温度、あるいは目標レンジポジションの少なくとも1つに応じて変更するようにしたため、これらのばらつきの如何に拘らず、常にレンジ切換弁を精度良く停止することができる。

【0014】なお、ここで、アクチュエータの「駆動電圧」は、「アクチュエータ非駆動時のバッテリー電圧」に着目したものであってもよいし、「駆動開始の立上り電圧」に着目したものであってもよい。又「駆動後一定になった電圧」に着目したものであってもよい。

【0015】又、アクチュエータの「温度」は、直接的にはモータ本体に温度センサを取付けて検出することになるが、例えば自動変速機本体にアクチュエータが接触しているようなときには、該自動変速機の油温センサの情報等によって「アクチュエータの温度」を間接的に検出してもよい。

【0016】更に、「目標とするレンジポジション」は、前述したように具体的にはモータの回転負荷を検出するためのものである。従って、同一のレンジポジションであっても、いずれの方向からそのレンジポジションに向かったかによってディテント力が異なる場合があるため、この明細書では、該「目的とするレンジポジション」には、この方向の概念をも含んでいるものとする。

【0017】一方、請求項2に記載の発明においては、前記タイマと比較するための所定値を、アクチュエータ起動時の電流過渡特性によってアクチュエータの時定数を算出し、この時定数に基づいて設定するようにした。この結果、アクチュエータの駆動特性をより総合的に且つ直接的に把握することができ、レンジ切換弁を極めて精度良く制御することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の各実施例を図面を参照しながら説明する。

【0019】図2は自動変速機のレンジ切換弁を駆動するための電気制御系を示し、図3はレンジ切換弁及びその駆動系の概要を示す。

【0020】まず、図3を用いて駆動系を説明する。レンジ切換弁30はスプールバルブ形式のものであって、このレンジ切換弁30には、自動変速機の制御のための基本油圧となるライン油圧が供給されている。このレンジ切換弁30は、スプール30aを軸方向に操作することで、ポートを切換えて、各シフトレンジを設定するための摩擦係合装置(図示略)の係合及び解放を制御する。

【0021】このレンジ切換弁30は、直流モータ(アクチュエータ)50により駆動される。32は、モータ50とレンジ切換弁30をつなぐコントロール軸であり、このコントロール軸32上にはウォームホイール56が固定されている。このウォームホイール56に対し

10

20

30

40

50

ては、モータ50の駆動軸52に設けられたウォーム54が噛み合っている。従って、コントロール軸32には、モータ50の回転駆動力が、ウォーム54とウォームホイール56との噛み合いにより減速して伝達される。

【0022】コントロール軸32の回転は、その軸上に固定されているディテントレバー36の回転を通じて、レンジ切換弁30のスプール30aを軸線方向に移動させる力として伝達される。なお、ウォームホイール56の近くには、このウォームホイール56の回転位置、つまりレンジ切換弁30の切換え位置（実動作位置）を検出することのできる可変抵抗器や接点スイッチなどの切換弁動作位置センサ（切換弁動作位置検出手段）22が配置されている。

【0023】次にディテント機構34について説明する。

【0024】ディテントレバー36は扇形状のものであり、その外周には複数の凹凸部36aが形成されている。これら凹凸部36aのうちの一つの凹部に対し、ディテントスプリング38の端部に設けられたローラ38aが係合するようになっている。これによりコントロール軸32の回転位置、つまりレンジ切換弁30の複数のレンジポジションが決定される。

【0025】図4に、前記コントロール軸32の端部とウォームホイール56のボス部58との係合部分を拡大して示す。この図から明らかなように、コントロール軸32の端部は断面矩形状に形成されていて、この部分がボス部58の内部に挿入されている。そして、この係合部分には、相互間の回転伝達方向に関して所定の遊び量 δ が設けられている。即ち、この遊び量 δ は、前記モータ50とレンジ切換弁30との間の動力伝達経路に設けられており、前記モータ50の駆動に伴うウォームホイール56の回転力は前記遊び量 δ を詰めた後にコントロール軸32に伝達されることとなる。

【0026】前記コントロール軸32の回転により、既に説明したように前記ディテントレバー36を通じてレンジ切換弁30が切換えられる。このときレンジ切換弁30の各レンジポジションにおいて、前記ディテントスプリング38のローラ38aはディテントレバー36の凹凸部36aの一つの凸部を乗り越えては隣の凹部に係合するといった動作を繰り返す。

【0027】従って、前記ローラ38aが凹凸部36aの一つの凸部を越えてから凹部に至るまでの間は、前記ディテントスプリング38の弾性力に基づいて、前記コントロール軸32が、モータ50の駆動とは無関係に、前記遊び量 δ の範囲内で自走することとなる。なお、この自走の直後からモータ50の駆動による前記ウォームホイール56の回転によって遊び量 δ が再び詰められるまでの間は、前記コントロール軸32の回転量、つまりレンジ切換弁30の動作量はほとんど変化しない。

【0028】ディテント機構34の作用により、このようにレンジ切換弁30が停止させられる位置を、ここでは「ディテント位置」と呼ぶ。

【0029】次に、電気制御系の構成を図2及び図5、図6を参照しながら説明する。図2において、レンジ選択スイッチ（レンジポジションセンサに相当）10は、自動変速機ATのシフトレンジを選択するために運転者がレバー（操作手段）を操作した際、その操作位置に対応して切換えられるもので、目標レンジポジションに相当する信号を出力する。このレンジ選択スイッチ10としては、運転者が直接操作するスイッチを用いてもよい。

【0030】又、図2において、レンジ制御部20（SBW制御部）にはマイクロコンピュータが使用され、このマイクロコンピュータは、自動変速機ATのシフトレンジ切換えのための各種ソフトウェア処理に必要なプログラムを記憶した読み出し専用メモリ（ROM）、このプログラムを実行する中央演算処理装置（CPU）、プログラムに必要な変数等を一時的に記憶できる書き込み可能メモリ（RAM）等を主体として構成されている。

【0031】前記レンジ制御部20には、前記レンジ選択スイッチ10からの信号a、自動変速機AT側に設けられたレンジ切換弁30の動作位置を検出する切換弁動作位置センサ22からの信号bが共に入力される。又、レンジ制御部20からは、前記レンジ選択スイッチ10からの信号に応じた駆動信号cが前記モータ50の駆動回路に出力される。

【0032】更にレンジ制御部20にはモータ50の駆動電圧を知るためのバッテリー80の端子電圧Vの信号、モータ50の温度 θ の信号、が外部からの信号として取込まれる。

【0033】なお、後述する実施例のようにモータ50の時定数 τ を求める場合にあっては、該モータ50の電流Iの信号が取込まれる。

【0034】次に、前述のレンジ切換弁30の動作位置を検出する切換弁動作位置センサ22について説明する。

【0035】切換弁動作位置センサ22としては、接点スイッチ式センサ又はリニアセンサ、あるいは必要に応じてその両方が用いられる。この実施例では両方が備えられている。接点スイッチ式センサは、レンジ切換弁30のレンジポジションに応じたON・OFF信号を出力するものである。又、リニアセンサは、略連続的にレンジ切換弁30の実動作位置に応じた信号を出力するもので、ロータリー式ポテンシオメータ等からなる。

【0036】図5に接点スイッチ式センサの構造例を示す。

【0037】この接点スイッチ式センサはニュートラルスタートスイッチ（接点スイッチ）を利用したものであり、表面に複数の接点イヘリが設けられた基板42と、

レンジ切換弁30のスプールに動力を伝えるコントロール軸32上に固定された切換レバー44とを備えている。切換レバー44は、各接点イ〜リと接触する導電体45を有する。従って、コントロール軸32の回転により、切換レバー44が基板42の表面に沿って回転すると、接点イ〜リが導電体45によって選択的に接続される。

【0038】図6に切換レバー44の回動位置、即ちレンジ切換弁30の各レンジポジションに応じた各接点イ〜リの接続状態を示す。この図面で明らかなように、パーキング(P)レンジにおいては接点イと接点口及び接点ハと接点ニがそれぞれ接続状態にあり、ニュートラル(N)レンジにおいては接点イと接点口及び接点ハと接点ヘがそれぞれ接続状態にある。その他のリバース(R)レンジ、ドライブ(D)レンジ、セカンド(2)レンジ、及びロー(L)レンジにおいては接点ハと接点ホ〜リの一つとが接続されるだけで、接点イと接点口とは接続されない。

【0039】このようにコントロール軸32の回転位置に応じて接点イ〜リが選択的に接続され、接続時にON信号、非接続時にOFF信号を出力する。以下、各レンジに相当する接点ハと接点ニ〜リの組を、単に「あるレンジの接点スイッチ(SW)」という。

【0040】一方、リニアセンサとして用いられるロータリー形式のポテンシオメータは、前記コントロール軸32の回転角を電圧変化として検出する。なお、このリニアセンサから出力される検出信号は、アナログ信号であるから、図2に示すA/Dコンバータ24によりデジタル信号に変換された後、前記レンジ制御部20に入力される。

【0041】この場合、シフトレンジの切換え時におけるポテンシオメータの検出電圧は、Lレンジ→2レンジ→Dレンジ→Nレンジ→Rレンジ→Pレンジの順に高くなるように設定されている。

【0042】なお、前述したように、各レンジポジションにおいて、レンジ切換弁30がディテント機構34の機能により前記遊び量 δ の範囲で自走したとき、位置センサ22の電圧値が瞬間的に大きく変化する。この自走開始後は、レンジ切換弁30はモータ50の駆動から離れ、遊び量 δ の範囲にあるうちは、位置センサ22の電圧値はほとんど変化せず、フラットになる。

【0043】次に、各実施例の基本的な制御(共通の制御)についていくつか説明する。

【0044】〔第1の基本制御〕この第1の基本制御は、切換弁動作位置センサ22として接点スイッチ式センサを用いている。図7に示されるように、モータ50を駆動することによりレンジ切換弁30の動作位置が目標の手前のレンジポジション(X)に達すると、当該目標の手前のXレンジポジションの接点スイッチの信号がオフからオンに変わる。やがて、このXレンジポジシ

ンの領域を通過すると、接点スイッチの信号はオンからオフへと変化する。ここでは、このオンからオフに変化する時点を「基準動作位置」と定め、ここからタイマをスタートさせる。そして、この基準動作位置からの経過時間が所定時間(所定値)T_{oa}に至った段階でモータを停止させる。

【0045】この制御を実行する場合、レンジ制御部20では図8に示すような制御が実行される。即ち、この制御フローがスタートすると、ステップS101でモータ制御中であるか否かを判断する。モータ制御中でない場合は、ステップS102にてフラグFR=0、フラグFX=0とし、タイマをオフとする。

【0046】ここで、フラグFRは「目標の手前のXレンジポジションの接点スイッチがオンからオフになり、タイマがスタート済みであることを示す」フラグである。又、フラグFXは、「モータ制御中で、一旦目標の手前のXレンジポジションの接点スイッチがオンになっていることを示す」フラグである。

【0047】モータ制御中の場合は、ステップS101からステップS103に進み、フラグFR=1か否かを判断する。最初はフラグFR=1ではないから、ステップS104に進む。そして、ここで切換弁動作位置センサ22の検出する実動作位置が目標の手前のXレンジポジションであるか否かを判断する。

【0048】Xレンジポジションに達していない場合は、ステップS105に進み、フラグFX=1か否かを判断する。フラグFX=1でない場合はEXITに進み、この制御フローから抜ける。

【0049】一方、Xレンジポジションに達した場合は、ステップS104からステップS106に進み、ここでXレンジポジションの接点スイッチがオンになっていることを示すフラグFX=1とし、EXITに進む。次回からも、Xレンジポジションの接点スイッチがオンの間は、ステップS104→ステップS106と進む。

【0050】Xレンジポジションの接点スイッチがオフとなったら、ステップS104からステップS105へと進む。この時点ではフラグFX=1であるから、ステップS105の判断はYESとなる。ステップS105の判断がYESになるということは、図7に示すXレンジポジションの接点スイッチの信号がオンからオフになったのを検出したということである。即ち、レンジ切換弁30が基準動作位置に到達したことを意味する。この場合はステップS108に進み、タイマをスタートし、タイマスタート済みであることを示すフラグFRを「1」にセットする。

【0051】次回からはフラグFR=1であるから、ステップS103の判断がYESになり、ステップS109に進む。ステップS109では、タイマのカウント時間が所定時間T_{oa}以上になったか否かを判断し、所定時間T_{oa}にならないうちはそのままEXITに進む。やが

10

20

30

40

50

て、所定時間 T_{oa} に至った段階でステップ $S110$ へと進み、モータ50に停止指令を発生し、モータ制御を終了して EXT に進み、この制御フローを抜ける。

【0052】この第1の基本制御によれば、基準動作位置を通過後は、計時手段の計時結果に基づいてモータ50を駆動するため、所定時間 T_{oa} を適正に設定することにより、レンジ切換弁30の位置を正確に制御することができる。

【0053】ここで、この所定時間 T_{oa} をモータ50の駆動電圧、温度、及び目標レンジポジションに依存して変更・設定する。あるいはモータ50の時定数に応じて変更・設定する。これについては後述する。

【0054】〔第2の基本制御〕この第2の基本制御は、図9に示されるように、目標のレンジポジションを Y レンジとした場合に、当該目標のレンジポジションの接点スイッチ信号がオフからオンに変わった時を基準動作位置と定め、ここでモータ50を停止する。この結果、モータ50は惰走により Y レンジポジションを若干通り過ぎて停止する。停止するまでには若干の時間がかかるが、この停止するまでの時間に対応してタイマ $T1$ を設定し、当該タイマ $T1$ がモータ停止指令から経過した後（即ち完全に止まったと推定されるときから）、行き過ぎた分だけ戻すために所定時間 T_{ob} だけモータ50が逆転させられる。ここで、この逆転させるための所定時間 T_{ob} をモータ50の駆動電圧、温度、更には目標レンジポジションに依存して変更・設定する。あるいはモータの時定数に応じて変更・設定する。なお、この第2の基本制御の具体的な制御フローは、図9に基づいて、前記第1の基本制御の制御フローに準じて公知の作成技術で作成すればよい。

【0055】〔第3の基本制御〕この第3の基本制御は、切換弁動作位置センサとしてポテンシオメータ等のリニアセンサを備え、図10に示されるように、このリニアセンサの検出値が急激に変わる時点（レンジ切換弁が自走を開始した時点）を検出し、この自走開始が検出された時点を経験動作位置とし、ここからタイマ T_{oc} をスタートさせると共に該モータ50に逆転の駆動指令を出し、これによりいわゆる逆転制動をかける。この逆転制動は自走開始から所定時間 T_{oc} が経過した時点で中止される。逆転制動指令が中止されると、この時点でもしレンジ切換弁30が未だ動いている場合には、（いずれの方向に動いている場合であっても）これにより発電制動がかかることになる。

【0056】なお、停止した実際の動作位置が、この逆転指令によって戻り過ぎてしまうと判定された時にはもう一度正転駆動の指令が出され、逆に行き過ぎたと判定された時には再度逆転駆動の指令がかけられるようになっている。

【0057】ここにおいて、この逆転制動の時間 T_{oc} をモータ50の駆動電圧、温度、又は目標レンジポジシ

ンに依存して変更・設定する。あるいはモータの時定数に応じて変更・設定する。

【0058】このように、本発明においては、レンジ切換弁30を停止するにあたってその基本的な制御としてどのような方法が取られているかについてはこれを限定するものではない。即ち、上述した第1～第3の基本制御のいずれかであってもよいし、又これ以外の方法であってもよい。要は、レンジ切換弁30の実動作位置に関係してスタートされた計時情報と所定時間 T_o （上記第1～第3の基本制御にあつては T_{oa} 、 T_{ob} 、 T_{oc} ）とを比較した結果に基づいて、モータ50の制御指令を変更するような構成であれば、全て適用可能である。

【0059】次に、この所定時間 T_o をどのように設定するかにつき説明する。

【0060】図11において、所定時間設定フローがスタートすると、ステップ202において、現在レンジ切換のためにモータが作動中であるか否かが判定される。モータ50が作動中でない場合には、ステップ204に進んでバッテリー電圧 V が検出され、このフローを抜ける。一方、モータ50が作動中であると判定された時には、ステップ206に進んで、その時のモータの温度 θ 、目標とするレンジポジション Z 及びシフト方向 S が検出され、ステップ208において、この検出されたモータの温度 θ 、目標レンジポジション Z 、シフト方向 S 、及び先に検出しておいたバッテリー電圧 V に応じた所定時間 T_o が設定される。

【0061】ここで、前記第1の基本制御におけるバッテリー電圧 V （モータ駆動電圧又はモータ制動電圧に対応）と所定時間 T_o の関係は図12に示されるようになっている。

【0062】即ち、モータ50の惰走距離は、モータの駆動電圧（バッテリー電圧） V が高ければ高い程大きくなるため、所定時間 T_o は小さく設定される。

【0063】なお、第2、あるいは第3の基本制御のようにモータ50を逆方向にも駆動する場合には、正方向の惰走のばらつきがこれと同じ傾向のある逆方向の駆動のばらつきによってかなり相殺される。どの程度相殺されるかについては、基本制御の内容によって異なるため、一概に右回り、あるいは左回り等と明言することはできなくなる。例えば第2の基本制御の場合は正転時の影響がかなりあるが、第3の基本制御の場合は、正転時の影響よりは逆転時の影響が強く、従って傾向は第1の基本制御に近い。

【0064】しかしながら、いずれにしてもハード機構と基本制御が具体的に特定されれば、その時点で再現実験等により所定時間 T_o はモータの駆動電圧 V との関係で適正な値に設定することができるようになる。

【0065】次に、モータ50の温度 θ と所定時間 T_o との関係は、第1の基本制御の場合は図13に示されるようになる。

【0066】即ち、温度 θ が高くなると、それだけモータ50の速度も高くなるため、所定時間 T_0 はそれだけ短く設定する必要がある。なお、この場合も、第2、第3の基本制御のように、停止にあたって逆転駆動を用いている場合には、どのように逆転駆動させるかによって傾向は必ずしも右上りとはならない場合がある。

【0067】次に、目標のレンジポジションZ、及びそのシフト方向Sに応じて所定時間 T_0 がどのように設定されるかにつき説明する。

【0068】図14は、PレンジポジションからLレンジポジションに向ってレンジ切換弁30が移動するとき10 に掛るディテント荷重の変化を示している。このディテント荷重は、レンジ切換弁30が移動するときに、モータ50の負荷、即ち抵抗要素として機能すると共に、レンジ切換弁30が自走領域に入ったときにはこの自走を助長するように機能する。

【0069】従って、例えば第1の基本制御の場合、目標の手前のレンジポジションの接点スイッチがオフとされたときから所定時間 T_0 (T_{0a}) がスタートされていることから、この時点では目標とするレンジポジション20 の手前の「ディテントの山」をほぼ登った位置にあり、従って、ディテント荷重の大小は主に自走（レンジ切換弁30の惰走）を助長するように機能する。従って、図15に示されるように、所定時間 T_0 はディテント荷重が大きいレンジポジションに移動するときほど小さく設定される。

【0070】なお、同一のレンジポジションに移動される場合であっても、シフト方向によってディテント荷重の変化の対応が異なる。従って、目標レンジポジションに依存して所定時間 T_0 を設定する場合には、当該目標30 レンジポジションZの種類の他、シフト方向Sをも考慮する必要がある。具体的な傾向、あるいは値は実験などに*

$$\tau = J \cdot (N_0 / T_q) \cdot (\pi / 30) \quad \dots (1)$$

で表すことができる。又、この時定数 τ を具体的な電流※ I の特性から求めるには、

$$\tau_{n-1} = -2 \cdot \Delta T \cdot (I_{n-1} - I_n) / (I_n - I_{n-2}) \quad \dots (2)$$

で求めることができる。

【0078】具体的な時定数 τ を求める制御フローを図18に示す。

【0079】この制御フローがスタートすると、先ずステップ302においてフラグFLSTが1であるか否かが判定される。このフラグFLSTはモータ50が起動されているときに1となるフラグである。このフラグFLSTが0であるときは、ステップ304に進んでモータ50が起動中であるか否かが判定される。起動中でないと判定されたときには、ステップ308に進んでフラグFLSTが0にリセットされると共に、タイマTsも0にリセットされる。タイマTsについては後述する。

【0080】一方、ステップ304でモータ50が起動中であると判定されたときは、今回の流れで初めてモータ50が起動されたことを意味するため、ステップ30

*より求められる。

【0071】なお、第2、第3の基本制御のように、停止に当って逆転駆動を用いる場合には、ここで言うシフト方向Sは必ずしもレンジ切換弁30の基本的なシフト方向（PからNというようなシフト方向）と同一でない場合があるため、注意を要する。

【0072】次に、所定時間 T_0 をモータ50の時定数 τ に依存して決定する方法について説明する。

【0073】この時定数 τ に依存して所定時間 T_0 を設定する方法は、モータの駆動電圧や温度等の駆動環境からモータの特性を推定するものではなく、特定の駆動環境の下で現にモータが有している特性に基づいて所定時間 T_0 を設定しようとするのであり、この意味で非常に高い精度で適正な所定時間 T_0 を設定することができる。

【0074】以下、時定数 τ の設定について説明する。

【0075】モータ50を等電圧で駆動したときのトルク T_q とモータ回転数（無負荷回転数） N_0 との関係、及び同じくトルク T_q と電流 I との関係を、温度 θ をパラメータとして表わすと図16のようになる。又、モータ50を等電圧で駆動したときの電流 I を ΔT の間隔でサンプリングすると、図17に示ようになる。なお、図17は前記第3の基本制御を実行した場合の特性を示しており、図17のAで示される部分は逆転制動時の特性を示している。

【0076】又、図16、図17において実線は常温、破線は高温、一点鎖線は低温時の特性をそれぞれ示している。

【0077】時定数 τ は、モータ50のイナーシャをJ、無負荷回転数を N_0 、拘束トルクを T_q とした場合、

6に進んでフラグFLSTを1にセットすると共にタイマTsをスタートさせる。

【0081】ステップ306を経た後は次回からはステップ302から310へと進む。

【0082】ステップ310ではタイマTsが $T_{s1} + 3 \cdot \Delta T > T_s > T_{s2}$ の範囲にあるか否かが判定される。この判定は、具体的には現在の駆動状況が図17のBの領域にあるか否かを判定するためのものである。即ち、このBの領域に入ったということで現時点から2回前のサンプリング情報（電流 I_{n-2} の検出情報）が必ず存在する領域に入ったことが保証されると共に、電流 I の変化が小さくなって誤差が大きくなる領域Cには未だ入っていないことが保証されるものである。

【0083】ステップ310においてタイマTsが図17のBの領域内にあると判定された場合には、ステップ

312に進んで前述した(2)式に基づき τ_{n-1} (あるいは τ_n)が演算され、この値が最新の時定数 τ の情報として逐次更新される。

【0084】その後、ステップ314においてバッテリー電圧 V と τ とから逆転制動している所定時間 T_o (T_{oc})が決定される。なお、時定数 τ が大きいということは、モータ50の動きが鈍いということであるため、第1の基本制御の場合は所定時間 T_o (T_{oa})は長めに設定される。この第3の制御の場合は、自走開始後の逆転制動の時間として所定時間 T_o (T_{oa})が作用するた

め、やはり長めに設定される。
【0085】このようにして時定数 τ とバッテリー電圧 V とから求められた所定時間 T_o は、実際のモータ特性を直接的に把握しているのであるため、非常に精度が高く、レンジ切換弁30を正確に所定のレンジポジションに位置決めすることができる。

【0086】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、アクチュエータの現時点での動作環境や特性を考慮した上で制御指令を発することができるため、レンジ切換弁を目標とするレンジポジションに極めて正確に位置決めすることができるようになるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の要旨を示すブロック図

【図2】本発明の実施例の概略ハード構成を示す構成図

【図3】本発明の実施例における、自動変速機のレンジポジションを切換えるためのレンジ切換弁とその駆動系の概要を示した斜視図

【図4】同駆動系のコントロール軸とウォームホイールとの係合部分を示す平面図

【図5】本発明の実施例における切換弁動作位置センサとしての接点スイッチ式センサの構造を示すスケルトン図

10

20

30

*

*【図6】同接点スイッチ式センサのレンジ毎の接点接続状態を示す線図

【図7】本発明の実施例における第1の基本制御の制御内容を示す線図

【図8】該第1の基本制御の制御内容を実行するためのフローチャート

【図9】本発明の実施例における第2の基本制御を説明するための線図

【図10】同第3の基本制御の制御内容を説明するための線図

【図11】所定時間を設定するための制御フローを示すフローチャート

【図12】バッテリー電圧(モータ駆動、あるいはモータ制動電圧)と所定時間との関係を示す線図

【図13】モータの温度と所定時間との関係を示す線図

【図14】各レンジポジションとディテント荷重との関係を示す線図

【図15】各レンジポジションのディテント最大荷重と所定時間との関係を示す線図

【図16】モータに等電圧を印加したときのトルクとモータ回転数との関係及び同じくトルクと電流の関係を温度をパラメータとして示した線図

【図17】第3の基本制御が実行されたときのモータの電流特性を示した線図

【図18】モータの時定数を求めるための制御フローを示すフローチャート

【符号の説明】

10…レンジ選択スイッチ(レンジポジションセンサ)

20…レンジ制御部

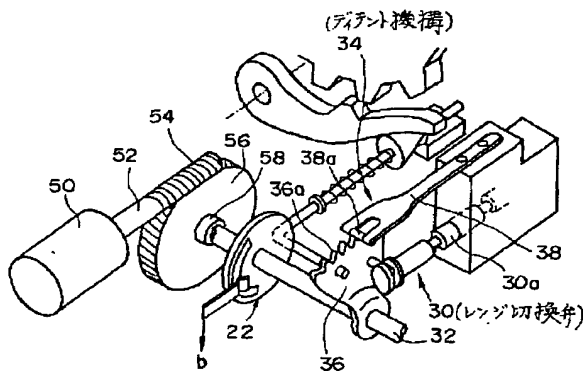
22…切換弁動作位置センサ

30…レンジ切換弁

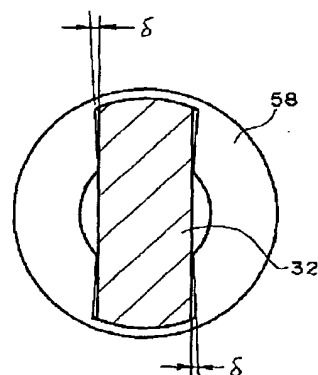
34…ディテント記号

50…モータ(アクチュエータ)

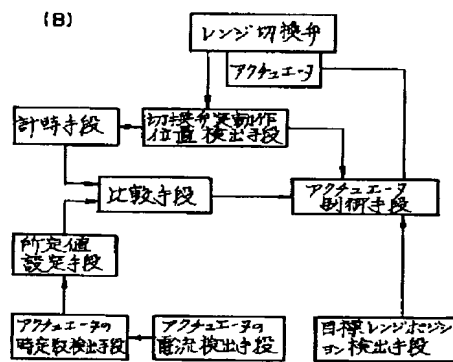
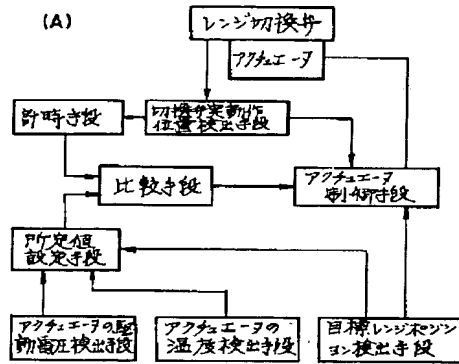
【図3】



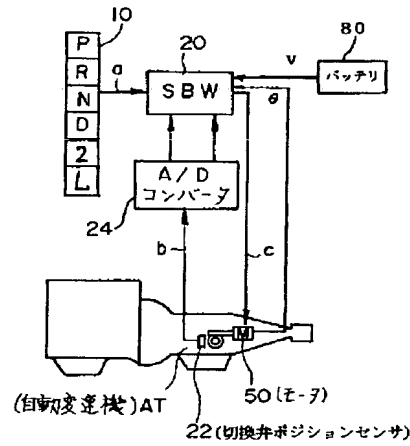
【図4】



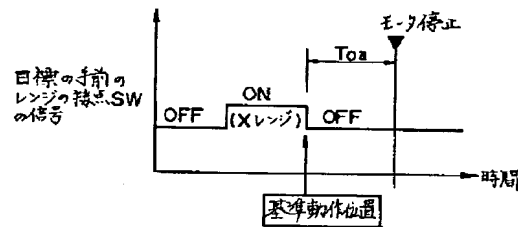
【図1】



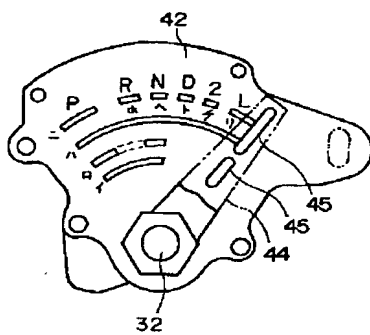
【図2】



【図7】



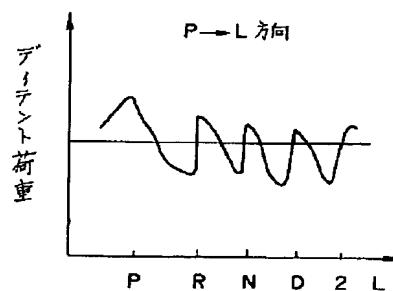
【図5】



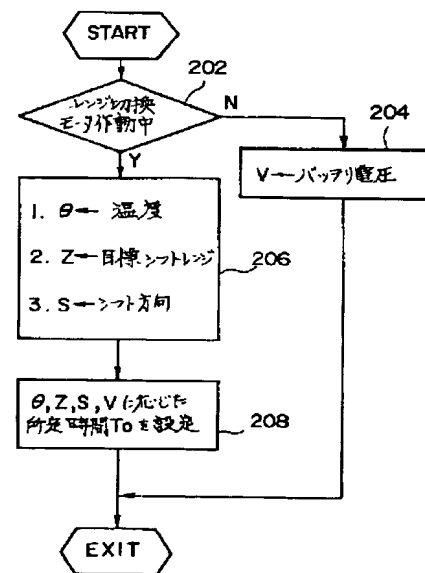
【図6】

	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ
P	○	○	○	○					
R			○		○				
N	○	○	○				○		
D			○					○	
2			○						○
L			○						○

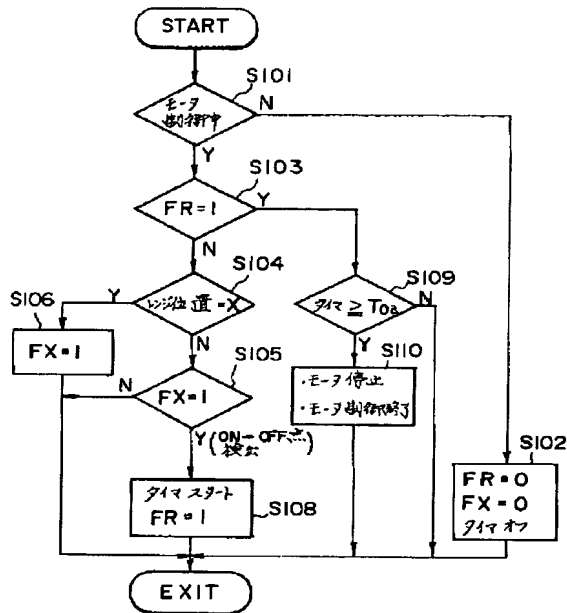
【図14】



【図11】

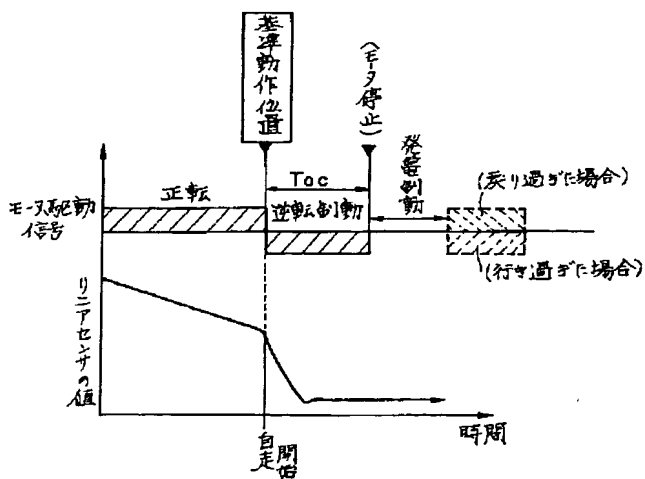


【図8】

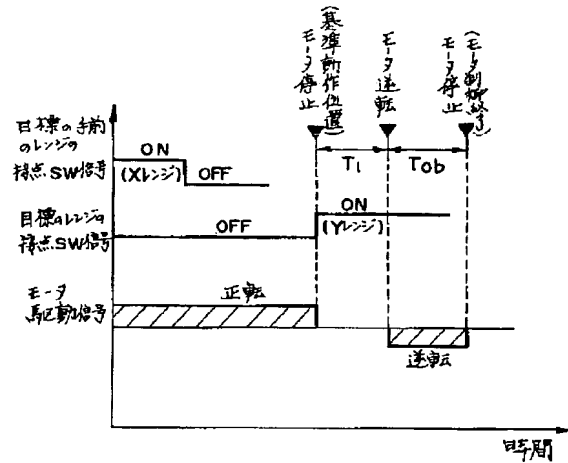


X: 目標の位置
 FX: モータ制御中 Xレンジ SW=ON 時を示すフラグ
 FR: Xレンジ SW が ON→OFF 時、タイマがスタートし、モータ制御フラグ
 Toa: モータ停止迄の時間 (所定時間)

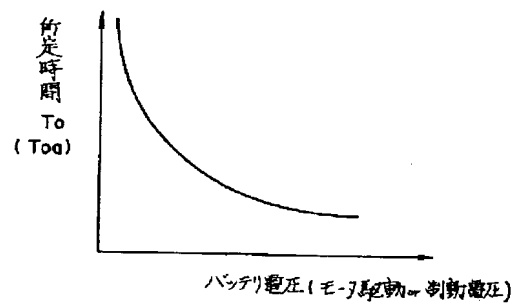
【図10】



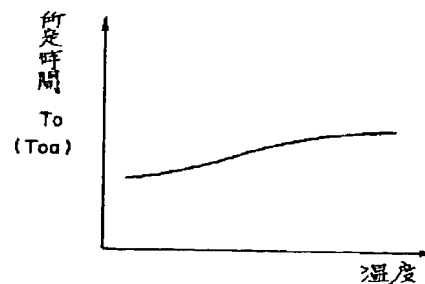
【図9】



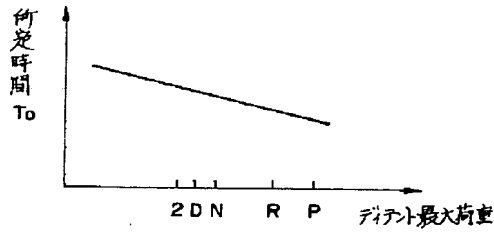
【図12】



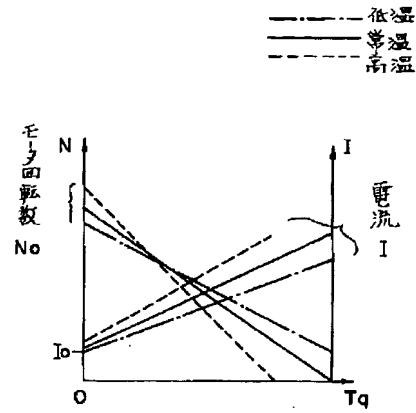
【図13】



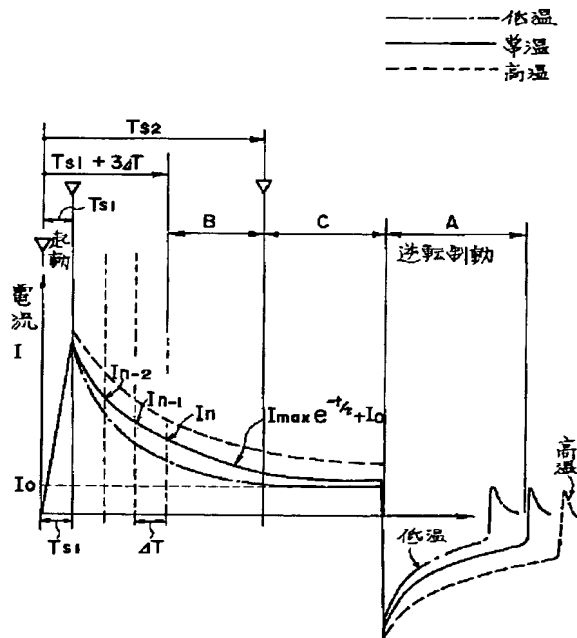
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

